

## **Volumosos Suplementares - Estratégias de Decisão e Utilização**

**Luiz Gustavo Nussio<sup>1</sup>**  
**Fábio Prudêncio de Campos<sup>2</sup>**  
**Solidete de Fátima Paziani<sup>3</sup>**  
**Flávio Augusto Portela Santos<sup>1</sup>**

### **Introdução**

As perspectivas do mercado na produção de leite vem caminhando para um cenário de instabilidade financeira. A viabilização dessa atividade produtiva exige o equacionamento do sistema produtivo, para isso há a necessidade de emprego de tecnologia com vista no mercado consumidor. A política de preços ao produtor associada à competição com o mercado externo força o segmento de produção a adotar postura empresarial, baseada em ações voltadas à tecnificação e intensificação. A tomada de decisão no sistema produção a ser adotado requer um conhecimento amplo do sistema produtivo, além de um planejamento técnico e financeiro. Sob tais condições, as chances de sobrevivência no mercado financeiro seriam certamente ampliadas, à exemplo dos países onde, episódios históricos semelhantes, reordenaram a composição dessa cadeia produtiva.

A utilização de métodos de simulação de produção de leite através da maximização do sistema produtivo seria a ferramenta ideal para prever o retorno econômico gerado pela tecnificação e intensificação na produção. Assim, a revisão que se segue, visa demonstrar de maneira objetiva o uso de diversos volumosos utilizados nas simulações de produção de leite. A finalidade é a de auxiliar técnicos e produtores na tomada de decisão quanto a utilização das melhores fontes de volumosos suplementares. Por sua vez, quando esses volumosos são associados a fontes de ingredientes concentrados propiciam um balanceamento adequado da dieta do animal, e que em geral proporciona maior receita líquida por hectare na produção de leite. Além disso, a diversidade de ingredientes, tanto protéicos como energéticos, traduz um

---

<sup>1</sup> Prof. no Departamento de Produção Animal de USP/ESALQ – email: nussio@esalq.usp.br

<sup>2</sup> Pós-Doc no Departamento de Produção Animal de USP/ESALQ - email: fpcampos\_99@yahoo.com / fpcampos@esalq.usp.br

<sup>3</sup> Doutorando no Departamento de Produção Animal da USP/ESALQ

universo mais amplo na escolha de dietas a custos mais favoráveis, aliados a decisão de compra ou produção do volumoso suplementar a ser utilizado no período da seca.

### **Aspectos que devem ser observados no planejamento do sistema produtivo**

O principal aspecto que deve ser abordado em um planejamento, tanto na produção leiteira quanto para produção de carne, é a aptidão agrícola da região onde queira implantar o sistema produtivo. Um dos principais erros cometidos no planejamento da produção vegetal associada a produção animal está na negligência na aptidão agrícola da base física. O estabelecimento do sistema é dependente das características intrínsecas de cada localidade, como topografia, fertilidade, clima, índices pluviométricos, bem como a logística de produção do volumoso suplementar. A proposta de trabalho técnico deve ser fundamentada na base física da unidade produtiva. Assim, a aptidão agrícola é um dos fatores limitantes na produção animal, tendo em vista que para se obter maior rentabilidade em um sistema produtivo, há necessidade de intensificação do sistema, e em geral, essa intensificação é, também, dependente da capacidade de amplificar a produção de volumosos para o período de inverno.

A intensificação do sistema está sempre vinculada ao gerenciamento de risco. Por isso, todos os processos envolvidos devem ser levados em consideração, como o gerenciamento dos conjuntos mecanizados, a qualificação da mão-de-obra, qualidade das práticas agronômicas dispensadas às culturas, a logística de captação, conservação e oferta de forragem.

A grande diversidade de forragens no Brasil favorece a grande flexibilidade na simulação de dietas para bovinos, a custos e retornos variáveis na produção de leiteira. Sabe-se que essa forragens suprem, em grande parte, a energia e proteína utilizada por vacas leiteiras. Daí a necessidade de avaliá-las de maneira qualitativa e quantitativa, além de compará-las entre si. Essas forragens apresentam elevadas proporções de carboidratos estruturais que representam em média 60 a 70% da matéria seca total da planta e isso é dependente do estágio de crescimento, de sua localização geográfica, de condições climáticas e por fim o manejo agronômico

observado na condição da cultura. O teor de FDN é um importante parâmetro que define a qualidade da forragem, bem como um fator que limita a capacidade ingestiva por parte dos animais. Forragens de elevada digestibilidade de FDN proporcionam elevado potencial de consumo de MS e conseqüentemente produção de leite. Contudo, a digestibilidade de FDN das forragens é extremamente variável, dependendo da origem da planta (gramíneas ou leguminosas), maturidade da planta, grau de processamento, etc. Ganhos em digestibilidade desses materiais podem ser maximizadas pelo manejo correto dos pastos ou colheita em estágio de maturidade adequada, grau de picagem, etc. Gramíneas, geralmente possuem maior teor de FDN em relação às leguminosas, apesar de apresentar maior degradabilidade potencial da FDN, existe limitação do consumo de MS por parte do animal, provocando assim o efeito de enchimento ruminal.

O uso de volumosos suplementares para bovinos mantidos em pastagens apresenta número reduzido de trabalhos publicados, pois, geralmente os produtores optam pela utilização de suplementos protéicos e/ou energéticos. Os ingredientes concentrados apresentam manejo de fornecimento mais simplificado, propiciando intervalos mais prolongados de permanência nos cochos, além de exigir dos produtores menor investimento em instalações e equipamentos. Entretanto, na última década, o interesse no uso de alimentos volumosos, como suplementos de pastagens, vem crescendo, como uma forma de melhorar o desempenho de bovinos; e o uso destes suplementos deve ser focado dentro de um contexto mais amplo, onde técnicos e produtores devem considerá-lo num sistema de produção. Desta forma não só o desempenho animal, mas principalmente o aumento na taxa de lotação deve ser considerado, reduzindo o efeito da estacionalidade de produção forrageira (NUSSIO et al., 2001).

Outro fator importante na escolha do volumoso a ser utilizado é sua associação com a oferta e qualidade da forragem presente na pastagem, como forma de garantir um bom desempenho biológico e econômico dos animais. A correta associação entre volumosos suplementares poderá reduzir custos e evitar efeitos associativos negativos, garantindo um bom desempenho do animal e maior eficiência da adoção desses recursos forrageiros (NUSSIO et al., 2001).

Assim a suplementação em pastagens, com alimentos volumosos, deve ser conduzida nos períodos de escassez e de baixa qualidade da forragem disponível, pois, segundo CLARK & KANNEGANTI (1998), o uso de suplementos é desaconselhado quando existe boa disponibilidade e/ou boa qualidade da forragem. Isso ocorre em função do efeito de substituição ser próximo ou igual a um, nessas situações, elevando o custo de alimentação dos animais, uma vez que o pasto se constitui em alternativa mais barata.

A suplementação pode ser considerada como meio de se aumentar o fornecimento de nutrientes aos animais. Em geral os ruminantes não são capazes de atender suas exigências, em dietas de volumosos, devido a limitação física gerada pelo enchimento ruminal. Portanto, a suplementação tende a ter efeito positivo sobre a ingestão de matéria seca global da dieta, apesar de poder apresentar efeito negativo sobre a ingestão particular de forragens, dependendo do tipo de suplementação fornecida.

Os carboidratos rapidamente fermentáveis no rúmen podem apresentar efeito significativo na ingestão de fibras, apesar de causarem depressão na digestibilidade da fração volumosa quando comparados aos suplementos lentamente fermentáveis. Rápida fermentação resulta na inibição da celulólise, sendo frequentemente atribuída ao baixo pH (TERRY et al., 1969) ou por inibição dos sítios de digestão enzimática nas fibras (MURPHY, 1989).

Quando alimentos de baixa qualidade apresentam maior proporção na dieta, a ingestão será afetada pela taxa com que a fibra será digerida ou pela passagem para o trato digestivo posterior. Por exemplo, palhas, possuem altos teores de fibras e baixo conteúdo de nitrogênio, fato que poderá limitar a digestão da fibra.

Nos estudos de digestibilidade, as forragens são caracterizadas pelos seus fatores estruturais, como o grau de lignificação, mas são também influenciadas pelos fatores físicos como: processamento, nível de ingestão, concentração de proteína na dieta e, outros efeitos associativos nas misturas de ingredientes (McDONALD et al., 1995). Todos esses fatores que influenciam a digestibilidade têm maior impacto sobre a energia metabolizável (EM) em ruminantes.

Geralmente, os fatores físicos são tomados como referência na ingestão de alimentos, por influenciarem diretamente o volume ruminal. A taxa com que há o esvaziamento ruminal é dependente da digestão das frações fibrosas dos alimentos.

O aumento da ingestão de MS poderá ser facilmente obtido pelo fornecimento, à vontade, de forragem, para permitir que o animal selecione as porções mais palatáveis e nutritivas, aumentando assim a qualidade da dieta consumida (FERNANDES-RIVERA et al., 1994). A picagem de forragens também poderá ter efeitos benéficos em alguns casos. OSAFO et al. (1997) observaram efeito positivo do processamento físico sobre a ingestão de resíduos da parte aérea de plantas de sorgo oferecidas à carneiros (Tabelas 1 e 2).

**Tabela 1.** Resumo de alguns fatores que afetam a ingestão de matéria seca (MS) de forragem em condições de alta e baixa ingestão esperada.

<b>Fator</b>	<b>Alta ingestão</b>	<b>Baixa ingestão</b>
<b>PLANTA</b>		
Conteúdo de fibra	Baixa	Alta
Classe da forragem	Capim C <sub>3</sub> (temperada), leguminosas	Capim C <sub>4</sub> (tropical)
Conteúdo de MS	Alta MS de silagem	Baixa MS de silagem
Estrutura da pastagem	Alta densidade de planta; Ótima área de cobertura e pastejo animal	Baixa densidade de planta; Altura elevada do capim
Conservação	Silagem com boa fermentação	Silagem com fermentação inadequada
<b>ANIMAL</b>		
Condição fisiológica	Animal em crescimento; Animal em lactação	Prenhez tardia; Erado; Improdutivo
Tamanho	Grande porte	Pequeno porte
Taxa de ingestão	Características da forragem otimiza o tamanho do bocado e minimiza a mastigação	Característica da forragem limita o tamanho do bocado e aumenta a mastigação
Experiência prévia	Suplementos	Presença de alcalóides, taninos condensados, glucosinolatos

Fonte: Adaptado de ROMNEY e GILL (2000)

**Tabela 2.** Alguns exemplos de prática de manejo da ingestão média de forragens de baixa qualidade.

<b>Prática de Manejo</b>	<b>Modo de ação</b>
Suplementos com alto teor de N	Aumenta a digestão no rúmen e taxa de passagem onde a fermentação microbiana é limitada pela

---

Aumento na oferta	provisão de N disponível Permitir que o animal selecione as porções mais digestíveis
Picagem	Diminuir o tamanho da partícula aumenta a taxa de passagem
Tratamento com ácidos ou alcalis	Aumenta a digestão de fibras

---

Fonte: Adaptado de ROMNEY e GILL (2000)

É muito comum encontrar trabalhos que avaliaram os níveis de substituição de volumosos por outros de melhor qualidade, ou de menores custos de produção, no desempenho produtivo do animal, porém, poucos avaliaram os possíveis efeitos associativos com as misturas e as causas que levaram a resultados positivos ou negativos no desempenho de animais. CAMPOS (2000) avaliando a combinação de capineiras de capim elefante, colhido sob duas idades de maturidade (60 e 180 dias); cana-de-açúcar; volumoso conservado (silagem de milho) combinados dois a dois, em proporções semelhantes, 50% com base na matéria seca, observou que na maioria das combinações de volumosos ocorreram variações na composição da parede celular (FDN e/ou FDA) da mistura. Um fato que explica a superioridade da mistura cana/silagem é a manutenção dos valores da FDN e FDA próximos aos dos componentes originais. Sabe-se que as variações ocorridas na composição poderão ocasionar dificuldades na atuação microbiana no processo digestivo.

A utilização de volumosos suplementares destinados à rebanhos leiteiros em período de seca é dependente de coeficientes técnicos, agrônômicos característico de cada sistema de produção, e de estudo comparativo entre as opções desses volumosos suplementares no retorno produtivo e financeiro. A alteração desses coeficientes resultará em diferentes custos de produção de leite para determinada cultura forrageira, o que poderá ser traduzido na prática em uma ordenação preferencial modificada entre as opções de volumosos disponíveis. Assim sendo, ressalta-se a importância da personalização da simulação para que sejam evitadas desvios de interpretação. Contudo, deve-se considerar como aceitáveis somente aqueles coeficientes técnicos factíveis e representativos de um sistema de produção eficiente.

A seguir serão apresentados situações em que o custo de produção do litro leite, produzidos exclusivamente de fonte de volumosos suplementares, sofre alteração tanto para vacas com potencial de produção de 15 ou 30 litros de leite por dia, mediante variação nos parâmetros da simulação.

### **Simulação do Sistema de Produção de Leite**

Na simulação que será apresentada a seguir foram formuladas dietas para vacas em lactação, produzindo 15 e 30 L de leite/dia, avaliando diferentes fontes de volumosos suplementares combinadas a fontes de concentrados protéicos e energéticos, além da adição de suplementos minerais na formulação das dietas das vacas.

Os volumosos incluídos nas dietas das vacas produzindo 15 ou 30 L/dia foram analisados isoladamente no sistema de simulação de produção, e a repercussão nos custos e receitas geradas. Os volumosos utilizados na simulação foram: silagem de milho, silagem de sorgo, silagem de capim-Tanzânia, silagem de aveia, feno de capim-Tifton e cana-de-açúcar picada associada a duas doses de uréia (alta e baixa). Os ingredientes concentrados utilizados foram farelo de soja (FS), milho moído (MI), uréia (UR) e suplemento mineral (SM), todos incluídos na dieta dos animais de acordo com as necessidades sugeridas pelo NRC-Gado de Leite (2001) os quais foram considerados nas estimativas de custo das dietas. Esses ingredientes foram adquiridos nos seguintes custos por tonelada: R\$440,00 para FS, R\$200,00 para MI, R\$400,00 para UR e R\$700,00 para o SM.

Iniciou-se o estudo de simulação dos custos de obtenção das diferentes fontes de NDT (nutrientes digestíveis totais) dos volumosos suplementares (silagem de milho e cana-de-açúcar) em função de suas produtividades e em comparação com o custo da tonelada NDT de milho grão (Tabela 3).

Constatou-se que ao aumentar a produtividade da silagem de milho, partindo de valores de 12 t MS/ha para 17 t MS/ha, o custo da produção da MS da forragem reduziu em R\$ 40,00/t. Essa redução, com o aumento de produtividade, propiciou em menores custos por toneladas de NDT, quando comparadas às produções de 12 e 13,5 t MS/ha, nos diferentes teores de NDT analisados (Tabela 3). Contudo, o custo do NDT

para as 17 t MS/ha tornou-se superior ao custo do NDT do milho grão (R\$ 223,00/ t NDT), adotado como referência energética, quando a silagem de milho apresentou teores de NDT inferiores a 50%. Isso evidencia que o aumento na produtividade de massa por hectare minimiza custos das toneladas de NDT do volumoso e, maximiza a receita líquida. Para a produção de 12 t MS/ha, o custo do NDT da silagem de milho com 65% de NDT apresentou um diferencial de R\$ 4,00 superior ao valor do grão de milho. Esse resultado, em programas de formulação de ração de custo mínimo, dará margem preferencial à maximização do uso do milho grão em detrimento à participação da silagem de milho. Entretanto, quando essa silagem de milho contendo 65% de NDT passou para valores inferiores, no caso 40% NDT, houve um acréscimo no custo do NDT em R\$ 141,00/t, representando um aumento de 60,5% no custo do NDT da silagem de milho, em relação ao milho grão. Com isso, conclui-se que o custo do NDT da silagem de milho não foi justificado, quando o teor de NDT esteve abaixo de 65%. Fato semelhante ocorreu na produção de 13,5 t MS/ha, em que o custo da tonelada de NDT da silagem de milho esteve apenas R\$ 3,00 abaixo do custo do NDT do milho grão, e nessa condição a silagem de milho contendo 60% de NDT foi mantida na dieta dos animais.

A silagem de milho apresenta custo de produção elevado, somente sendo justificada quando produzida de forma tecnificada para resultar um volumoso de alta qualidade. Produzir uma silagem de milho com valor nutritivo semelhante ao de cana-de-açúcar propicia aumento nos custos do NDT e, esse é agravado com a redução da qualidade da silagem de milho. Sabe-se que a cana-de-açúcar é um volumoso de qualidade inferior que a silagem de milho, porém a sua elevada produtividade associada ao baixo custo unitário garantem a sua presença como volumoso de escolha em inúmeras dietas de ruminantes.

Diante desse contexto, a cana-de-açúcar representa um ingrediente de minimização de custo de produção, em virtude de apresentar alta produção por hectare (30 t MS/ha) e custo de R\$ 74,00/t MS. Mesmo sendo um volumoso de valor nutritivo intermediário, com NDT máximo de 62%, essa apresenta um baixo custo por tonelada de NDT quando comparada a silagem de milho contendo 65% de NDT, nos níveis de produtividade (12, 13,5 e 17 t MS/ha).



**Tabela 3.** Custo de produção de NDT em função da produtividade de MS de volumosos suplementares (Silagem de milho e Cana-de-açúcar) e de milho grão.

Produtividade (t MS/ha)	R\$/tMS	NDT						
		70%	68%	65%	60%	55%	50%	40%
<b>Silagem de Milho</b>		<b>R\$/ t NDT</b>						
12,0	147	210	217	227	246	267	295	368
13,5	132	189	194	203	220	240	264	330
17,0	107	153	158	165	179	195	214	267
<b>Milho grão – R\$ / saca 60 Kg</b>			<b>8,0</b>	<b>10,0</b>	<b>12,0</b>	<b>14,0</b>	-	-
88% MS	85% NDT	R\$/t NDT	178	223	267	312	-	-
<b>Cana Picada</b>		30 t MS/ha	<b>NDT</b>					
R\$/t MS	74	<b>62%</b>	<b>60%</b>	<b>58%</b>	<b>56%</b>	<b>55%</b>	<b>50%</b>	<b>40%</b>
R\$/t NDT		119	123	127	132	134	148	185

Realizou-se o estudo de custo comparativo do valor energético da silagem de milho para animais produzindo 15 ou 30 L/leite por dia. Observou-se que a silagem de milho com NDT de 58%, para animais produzindo 15 litros de leite, apresentou custo de produção de leite por dia superior àqueles que apresentaram maior produção de leite (30 L/dia) e teores de NDT superiores (Tabela 4). Constata-se a capacidade de redução do custo de produção do leite com o uso de volumosos de maior valor nutritivo.

**Tabela 4.** Custo da produção de leite em função do valor nutritivo da silagem de milho para animais produzindo 15 e 30 L/dia.

<b>Silagem de Milho / Valor Nutritivo (%NDT )</b>	<b>67</b>	<b>58</b>
---	-----------	-----------

<b>Custo da forragem</b>	R\$/t MS	120	120
<b>Custo litro leite ( Vacas - 15 L)</b>	R\$/L	0,14	0,18
<b>Custo litro leite (Vacas - 30 L)</b>	R\$/L	0,13	0,14

Outro estudo que foi realizado, avaliou a produtividade do sorgo, constatou-se que com o aumento da produção de MS por hectare houve a redução do custo de produção, tanto na produção da forragem como no custo de produção de leite para animais de 15 ou 30 litros de leite/dia (Tabela 5). O aumento de produtividade representa um mecanismo eficiente de diluição de custos da forragem e do produto animal.

**Tabela 5.** Custo da produção de leite em função da produtividade da da silagem de sorgo para animais produzindo 15 e 30 L/dia.

<b>Silagem de Sorgo / Produtividade (t MS/ha)</b>		<b>14</b>	<b>18</b>
<b>Custo da forragem</b>	R\$/t MS	132	105
<b>Custo litro leite ( Vacas - 15 L)</b>	R\$/L	0,15	0,13
<b>Custo litro leite (Vacas - 30 L)</b>	R\$/L	0,14	0,13

Quanto aos métodos de colheita de cana-de-açúcar, para a duas produções de leite, verificou-se que o método de colheita mecanizada reduz o custo, tanto da produção de forragem como na produção de leite (Tabela 6). Deve-se considerar que as planilhas indicaram variações na composição de custos, como a maior incidência de depreciação de equipamento, na colheita mecânica, substituindo a maior participação de custo originado de mão-de-obra no sistema de colheita manual e picagem em unidade estacionária. Além disso, foi considerada menor longevidade ao canavial sob manejo mecanizado (3 anos) em relação ao sistema convencional (4 anos).

**Tabela 6.** Custo da produção de leite em função do método de colheita da cana-de-açúcar, sem adição de uréia na dieta de animais produzindo 15 e 30 L/dia.

Cana-de-açúcar / Método de colheita		Manual/estacionário	Mecânico/mecânico
<b>Custo da forragem</b>	R\$/t MS	74	46
<b>Custo litro leite ( Vacas - 15 L)</b>	R\$/L	0,15	0,13
<b>Custo litro leite (Vacas - 30 L)</b>	R\$/L	0,13	0,13

O custo da produção da silagem do Capim-Tanzânia, na sua grande maioria é influenciado pelo teor de matéria seca, tipo de processamento, adição de aditivos e tamanhos de partículas, como constatado na Tabela 7.

**Tabela 7.** Custo da produção de NDT em Silagem de Capim-Tanzânia em função do tipo de aditivo utilizado, redução do tamanho de partícula e sob alteração do teor de MS, nos períodos de verão e inverno.

TRATAMENTOS		Verão R\$/ kg NDT	Inverno R\$/ kg NDT
<b>Teor de MS</b>	<i>Massa Verde</i>	0,33	0,27
	<i>Emurhecimento</i>	0,34	0,29
	<i>Polpa cítrica</i>	0,46	0,29
<b>Inoculante</b>	<i>Ausente</i>	0,37	0,27
	<i>Presente</i>	0,39	0,29
<b>Partícula</b>	<i>Maior</i>	0,37	0,28
	<i>Menor</i>	0,39	0,28

Fonte: IGARASI (2002)

Os resultados mostram que o custo de produção de silagem de verão são mais elevados que os de inverno e, aumentado de acordo com o tipo de aditivo utilizado. O menor tamanho de partícula responsável pela maiores perdas por efluentes, no experimento avaliado, não apresentou vantagens no custo do NDT. Esse fato pode ser explicado pela origem e concepção dos equipamentos na colheita da forragem, onde a redução do tamanho de partícula tem ocorrido às custas de rompimento celular e extravasamento do conteúdo celular.

Nas Tabelas 8, 9 e 10 estão apresentados os parâmetros agronômicos e de valor nutritivo médio dos volumosos suplementares utilizados nas formulações das dietas simuladas para vacas produzindo 15 e 30 litros de leite por dia. Os parâmetros nutricionais foram baseados em dados do NRC- Gado de leite 2001 e em banco de dados do laboratório de Bromatologia da USP/ESALQ. O custo de produção dos volumosos foi estimado através dos valores calculados pelo Boletim do Leite, publicado mensalmente pela FEALQ e atualizados para outubro de 2001.

**Tabela 8.** Parâmetros agronômicos e de valor nutritivo médio de volumosos suplementares.

<b>Volumosos</b>	<b>Especificação</b>	<b>Produção t MS/ha</b>	<b>R\$/t MS</b>	<b>NDT (%)</b>	<b>PB (%)</b>
<b>Silagem de Milho</b>	35% de grãos	13	120	67,1	8,8
<b>Silagem de Sorgo</b>	Duplo propósito	15	117	62,6	9,1
<b>Silagem de Cap. Tanzânia</b>	50 dias	25	110	49,2	6,0
<b>Cana Picada</b>	Brix >18	28	74	58,0	2,5
<b>Silagem de Aveia</b>	Grãos pastosos	6	250	56,8	12,9
<b>Feno de Capim Tifton</b>	30 dias	20	230	57,0	13,7

**Tabela 9.** Valor nutritivo de volumosos suplementares.

<b>Volumosos</b>	<b>FDN (%)</b>	<b>FDA (%)</b>	<b>Lig (%)</b>	<b>EE (%)</b>	<b>MM (%)</b>	<b>Dig FDN (%)</b>
<b>Silagem de Milho</b>	50,0	28,0	3,0	3,2	4,3	58,0
<b>Silagem de Sorgo</b>	57,0	38,7	4,0	2,9	6,7	55,0
<b>Silagem de Cap. Tanzânia</b>	67,0	45,0	5,5	1,3	12,5	54,0
<b>Cana Picada</b>	58,0	30,0	8,0	1,4	2,9	46,0
<b>Silagem de Aveia</b>	60,6	38,9	5,5	3,4	9,8	52,0

<b>Feno de Capim Tifton</b>	70,0	36,0	5,4	2,7	6,5	51,0
-----------------------------	------	------	-----	-----	-----	------

**Tabela 10.** Valor nutritivo de volumosos suplementares.

<b>Volumosos</b>	<b>N-FDN (%)</b>	<b>N-FDA (%)</b>	<b>PB (%)</b>	<b>A% PB</b>	<b>B% PB</b>	<b>C% PB</b>
<b>Silagem de Milho</b>	1,3	0,8	8,8	51,3	30,2	18,5
<b>Silagem de Sorgo</b>	2,4	1,2	9,1	42,4	37,3	20,3
<b>Silagem de Cap.Tanzânia</b>	1,6	1,1	6,0	50,0	36,3	13,7
<b>Cana Picada</b>	0,4	0,2	2,5	36,7	51,7	11,6
<b>Silagem de Aveia</b>	2,1	1,0	12,9	45,6	30,9	23,5
<b>Feno de Capim Tifton</b>	5,3	1,2	13,7	36,7	51,7	11,6

A obtenção do custo de produção da dieta é o ponto de partida para se avaliar o custo de produção de leite. Nesse custo deve-se incluir todos os custos diretos e indiretos envolvidos no processo produtivo. Para formulação das dietas foram adotados alguns parâmetros zootécnicos, como exigências de energia de manutenção e de produção baseados no peso vivo dos animais, produção diária de leite e teor de gordura do leite em cada situação (Tabela 11).

As dietas formuladas para vacas produzindo 15 L de leite/dia tiveram como principal limitação a ingestão de FDN (1,25% do peso vivo), no sentido de maximizar a ingestão da fonte de forragem. Tanto para as vacas produzindo 15 ou 30 L/dia, utilizou-se do conceito de atendimento das exigências dos animais para nível de produção desejado, procurando simultaneamente a maximização da síntese de proteína microbiana e fluxo de energia metabolizável, com mínimo balanço de proteína degradável e não degradável no rúmen, conforme apresentado na Tabela 11.

**Tabela 11.** Parâmetros Zootécnicos adotados na formulação de dietas dos animais.

Variáveis	Parâmetros Zootécnicos	
	15 L/dia	30 L/dia
<b>Produção Animal</b>		
<b>Peso vivo, raça</b>	500 kg, Holandesa	500 kg, Holandesa
<b>idade</b>	53 meses	49 meses
<b>% gordura no leite</b>	3,6	3,6
<b>Dias de lactação</b>	150	60
<b>Dias em gestação</b>	60	0
<b>Ganho de peso diário</b>	> 200g	> 500g
<b>Proteína Bruta</b>	12,6 %	16 %
<b>Balanço de PDR</b>	< 40 g/dia	< 60 g/dia
<b>Balanço de PNDR</b>	< 2 g/dia	< 5 g/dia
<b>Energia líquida de lactação</b>	1,26 Mcal/kg	1,59 Mcal/kg
<b>Peso metabólico</b>	80 g/kg PV	108 g/kg PV

PDR = Proteína degradável no rúmen

PNDR = Proteína não degradável no rúmen

O modelo de solução linear adotado foi baseado na proposta de UNDERSANDER et al (1993), em que sugere planilhas eletrônicas para cálculo da produção de leite por unidade de área baseadas em produtividade agrícola e no valor nutritivo da forragem (MILK 2000 – obtido no “site” <http://www.uwex.edu/ces/forage/>).

### **Produção objetivo: 15 litros de leite/dia**

Na Tabela 12 estão apresentados os coeficientes que foram utilizados nas simulações de produção de leite para vacas de 15 L/dia. A participação percentual de volumoso na dieta foi obtida pela formulação sugerida pelo NRC-Gado de leite (2001), que estimou as quantidades diárias de volumosos e de ingestão da dieta, cujo custo ponderal foi baseado na proporção de ingredientes e de seus custos unitários.

Tomando-se a silagem de milho como um alimento padrão, na base 100, obteve-se o índice relativo percentual (IR%) que representou o custo percentual da dieta em

relação ao volumoso utilizado como padrão. Notou-se que o custo da dieta com silagem de sorgo foi semelhante a dieta padrão para animais produzindo 15 L/dia. As silagens de capim-Tanzânia, aveia e o feno de capim-Tifton apresentaram índices de 15, 51 e 65%, respectivamente, superiores a dieta com silagem de milho. A cana-de-açúcar picada com alta uréia e com baixa uréia apresentaram os menores índices relativos, significando menores custos em 13 e 3%, respectivamente, em relação a silagem de milho (padrão).

A produção de leite por tonelada de matéria seca de volumoso, para produção de 15 L/dia, garantiu a produção individual dos animais em dietas praticamente exclusivas de volumosos (Tabela 13). Nota-se que a produção de leite/t de MS de volumoso ou de dieta foi relatado como um índice produtivo (eficiência), estimando o quanto da produção de uma tonelada de leite está vinculada a produção de forragem (volumoso) ou da dieta em avaliação. O maior índice observado, nessa avaliação, foi para os volumosos silagem de capim-Tanzânia e feno de capim-Tifton, com valores de 1,60 e 1,68 (leite/t MS volumoso), respectivamente, justamente por haver menor participação desses volumosos na dieta (Tabela 12), e em decorrência da necessidade de maior proporção de ingredientes concentrados para se conseguir formular a dieta.

**Tabela 12.** Estimativa da ingestão de MS, custo de produção de MS, custo de produção da dieta e índice relativo dos custos para diversos volumosos para animais com produção de 15 L/dia.

<b>Volumosos</b>	<b>% Vol. na dieta</b>	<b>% Far. de soja</b>	<b>% Milho</b>	<b>% Uréia</b>	<b>% Minerais</b>	<b>kg MS da dieta</b>	<b>kg MS do Vol.</b>	<b>R\$/ t MS da dieta</b>	<b>Custo (IR%)</b>
<b>Silagem de Milho</b>	90,6	6,4	-	0,87	2,2	13,8	12,5	156	100
<b>Silagem de Sorgo</b>	80,6	3,5	12,6	1,28	2,2	13,6	11,0	156	100
<b>Silagem de Capim-Tanzânia</b>	65,2	10,8	21,3	0,63	2,1	14,3	9,4	179	115
<b>Cana Picada - alta uréia</b>	71,3	4,7	19,5	2,39	2,0	15,1	10,8	136	87
<b>Cana Picada - baixa uréia</b>	71,3	11,6	13,5	1,33	2,0	15,1	10,8	150	97
<b>Silagem de Aveia</b>	74,2	-	22,7	0,86	2,2	13,9	10,3	235	151
<b>Feno de Capim Tifton</b>	67,6	4,9	25,3	-	2,3	13,2	8,9	257	165

Vol = Volumoso; IR% = Índice relativo ao custo da dieta padrão



Para as silagens de milho e de sorgo houve participação de 90,6% e 80,6%, respectivamente, desses volumosos na dieta, necessitando da adição de apenas 9,4% e 19,4% de ingredientes concentrados na dieta. Sendo o diferencial de 10% na proporção do volumoso silagem de milho contra silagem de sorgo (90,6% contra 80,6%) deveria seguir maior custo à dieta com silagem de sorgo, que entretanto, por apresentar maior teor de proteína bruta, resultou em um custo ponderal da MS da dieta idêntico ao da silagem de milho (Tabela 12). Avaliando esse conceito de produção de leite por hectare, observou-se que os volumosos que apresentaram maior produtividade foram àqueles que resultou em maior receita líquida na produção de leite.

**Tabela 13.** Estimativa de produção de leite por toneladas da matéria seca de volumosos, à dieta e por hectare, para animais produtores de 15 L de leite/dia.

<b>Volumosos</b>	<b>Leite/t MS volumoso<sup>1</sup></b>	<b>Leite/t MS da dieta<sup>1</sup></b>	<b>t/ha</b>
<b>Silagem de Milho</b>	1,20	1,09	15,60
<b>Silagem de Sorgo</b>	1,37	1,10	20,53
<b>Silagem de Capim Tanzânia</b>	1,60	1,05	40,11
<b>Cana Picada - alta uréia</b>	1,12	0,80	31,46
<b>Cana Picada - baixa uréia</b>	1,39	0,99	39,00
<b>Silagem de Aveia</b>	1,45	1,08	8,73
<b>Feno de Capim Tifton</b>	1,68	1,14	33,63

<sup>1</sup>- Índice representativo da contribuição do volumoso e da dieta na produção de leite.

Constatou-se que a silagem de sorgo foi superior em 5,1 t de leite /ha em relação a silagem de milho, porém ambas apresentaram menor produção de leite por hectare em relação aos demais volumosos avaliados. A exceção foi caracterizada pela silagem de aveia que apresentou a menor produção de matéria seca por hectare (6 t MS/ha), resultando na menor estimativa de produção de leite por hectare (8,7 t/ha). Os volumosos mais produtivos foram os que mais proporcionaram produções de leite/ha,

sendo: silagem de capim-Tanzânia (40,1 t/ha), cana-de-açúcar picada – baixa uréia (39,0 t/ha), feno de capim-Tifton (33,6 t/ha), cana-de-açúcar picada – alta uréia (31,5 t/ha) (Tabela 13). A receita bruta por t MS de volumoso, por t MS da dieta e por hectare estão apresentadas na Tabela 14. Essas informações são importantes na tomada de decisão quanto ao benefício-custo no sistema produtivo.

**Tabela 14.** Receita bruta da produção de leite por toneladas da matéria seca de volumosos, à dieta e por hectare, para animais produzindo 15 L/dia.

<b>Volumosos</b>	<b>R\$/t MS de volumoso</b>	<b>R\$/t MS da dieta</b>	<b>R\$/ha</b>
<b>Silagem de Milho</b>	432	391	5.616
<b>Silagem de Sorgo</b>	493	397	7.391
<b>Silagem de Capim Tanzânia</b>	578	378	14.439
<b>Cana Picada - alta uréia</b>	404	288	11.325
<b>Cana Picada - baixa uréia</b>	501	358	14.039
<b>Silagem de Aveia</b>	524	388	3.143
<b>Feno de Capim Tifton</b>	605	409	12.108

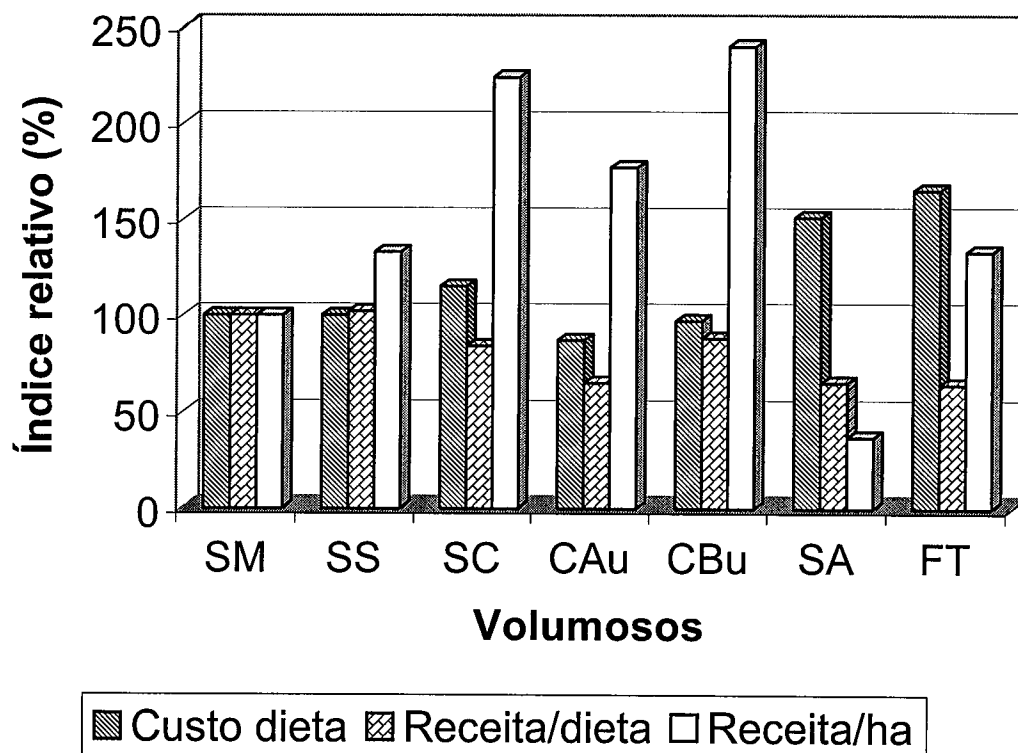
Os resultados apresentados nessa simulação, de receita bruta, mostra a oportunidade de tomada de decisão quanto a possibilidade de compra ou produção de volumosos suplementares no período de inverno pelo valores apresentados. A receita bruta/t MS gerada pelo feno de capim-Tifton e a Silagem de capim-Tanzânia foram superiores aos demais volumosos, em virtude da maior necessidade de ingredientes concentrados associados a esses volumosos. Pode-se observar que, em ordem decrescente, os volumosos que proporcionaram as maiores receitas brutas na produção de leite foram: feno de capim-Tifton, silagem de sorgo, silagem de milho, silagem de aveia, silagem de capim-Tanzânia, cana-de-açúcar picada – baixa uréia, cana-de-açúcar picada – alta uréia (Tabela 14). Em termos de receita líquida/ t MS da dieta cabe comentário semelhante ao observado para a receita bruta, em que a receita gerada pela dieta servirá de parâmetro para tomar decisão sobre a aquisição de

volumosos suplementares no mercado, sendo a produtividade responsabilidade do fornecedor. Esse diferencial de receita é facilmente visualizado, em termos percentuais, na Tabela 15, onde a receita líquida percentual gerada por tonelada de MS da dieta contendo silagem de sorgo foi superior em 2% a silagem de milho, seguida pelos volumosos com receita intermediária que foram a cana-de-açúcar picada-baixa uréia e a silagem de capim-Tanzânia com receita líquida relativa inferior à silagem de milho em 12 e 16%, respectivamente. Entretanto, quando considerada a produtividade por ha, a silagem de capim-Tanzânia e cana-de-açúcar picada apresentaram superioridade de 124% e 140% contra a receita líquida gerada pela silagem de milho (Tabela 15). Portanto, tanto a análise da receita líquida por hectare (R\$) como pelo índice relativo (Figura 1), apontam a silagem de milho como a segunda menor receita líquida gerada, para animais produzindo 15 L de leite/dia. Assim, a classificação decrescente, em termos de receita líquida/ha dos volumosos suplementares foi a seguinte: cana-de-açúcar picada-baixa uréia, silagem de capim-Tanzânia, cana-de-açúcar picada- alta uréia, feno de capim-Tifton, silagem de milho e por último a silagem de aveia. Isso é explicado pelo nível de produção/ha e seus respectivos custo por t MS da dieta (Tabela 8). Esse fato demonstra a grande importância da produtividade agrícola no sistema produtivo que deve estimular os produtores à adoção de tecnologia de preparo de volumosos suplementares de qualidade, para se manterem no mercado. Isso cria o desafio de estruturação gerencial da atividade produtiva no sentido de efetivar a produção de forragens dentro do potencial previsto de cada cultura utilizada na propriedade.

**Tabela 15.** Receita líquida da produção de leite por toneladas da matéria seca de volumosos, à dieta e por hectare, para animais produtores de 15 L/dia.

<b>Volumosos</b>	<b>R\$/t MS de volumoso</b>	<b>R\$/t MS da dieta</b>	<b>IR (%) da dieta</b>	<b>R\$/ha</b>	<b>IR (%) por hectare</b>
------------------	-----------------------------	--------------------------	------------------------	---------------	---------------------------

<b>Silagem de Milho</b>	312	236	100	3.384	100
<b>Silagem de Sorgo</b>	376	241	102	4.495	133
<b>Silagem de Cap. Tanzânia</b>	468	198	84	7.585	224
<b>Cana Picada - alta uréia</b>	330	153	65	5.998	177
<b>Cana Picada - baixa uréia</b>	427	207	88	8.138	240
<b>Silagem de Aveia</b>	294	154	65	1.245	37
<b>Feno de Capim Tifton</b>	355	152	64	4.495	133



**Figura 1.** Índice relativo do custo e da receita líquida para produção de 15 L de leite (SM = Silagem de milho, SS = Silagem de sorgo, SC = Silagem de capim-Tanzânia, CAu = cana picada-alta uréia, CBu = Cana picada-baixa uréia, AS = Silagem de aveia, FT = Feno de capim Tifton).

#### **Produção objetivo: 30 L de leite/dia**

Para a simulação de animais produzindo 30L/dia, houve menor participação de volumosos suplementares na dieta, variando entre 31,4% e 55,1%, para um consumo

total de dieta de 18,5 kg de MS. O custo de produção da dieta variou entre R\$ 211,00 a R\$ 272,00 por t MS da dieta, sendo o feno do capim-Tifton e a silagem de aveia 29% e 22% superiores, respectivamente, ao custo de produção da silagem de milho (Tabela 16).

O índice produtivo (eficiência) obtido na estimativa da produção de leite por tonelada de MS de volumoso foi maior para silagem de capim-Tanzânia, com valor de 5,2 (leite/t MS volumoso), justamente por haver menor participação desse volumoso na dieta (31,4%) (Tabela 17). Apesar da necessidade de significativa contribuição de ingredientes concentrados na dieta dos animais quando se utilizou a silagem de capim-Tanzânia, essa se destacou com a produção de 129,3 t de leite/ha contra 38,3 t de leite/ha proveniente da dieta contendo silagem de milho. Entretanto, o custo da dieta com silagem de capim-Tanzânia foi R\$ 20,00 superior ao custo da tonelada de MS da silagem de milho (R\$ 211,00) (Tabela 16).

Outro volumoso que apresentou o mesmo padrão de resposta em produção de leite e receita foi a cana-de-açúcar picada-baixa uréia, com receita bruta/ha de R\$ 40.428,00. Ambos volumosos, silagem de capim-Tanzânia e cana-de-açúcar apresentaram receita bruta superior aquela da silagem de milho (R\$ 13.778,00/ha) que foi adotada no sistema como alimento padrão (Tabela 18). A receita líquida gerada por esses dois volumosos suplementares, silagem de capim-Tanzânia e cana-de-açúcar picada – baixa uréia, por tonelada de MS de volumoso, foi de R\$ 1.752,00 e R\$ 1.370,00, respectivamente, gerando uma receita líquida por hectare de R\$ 28.153,00 e R\$ 25.469,00, respectivamente (Tabela 19). Ambos os valores traduzem o impacto da economia de escala, ou seja, menor margem de lucro por t MS da dieta, R\$ 353,00 para silagem de capim-Tanzânia e R\$ 368,00 para cana-de-açúcar picada-baixa uréia contra R\$ 373,00 para silagem de milho; e maior rentabilidade na produção/ha, tanto do capim-Tanzânia como para cana-de-açúcar (Tabela 19). A silagem de sorgo

**Tabela 16.** Estimativa da ingestão de MS, custo de produção da dieta e índice relativo dos custos para diversos volumosos para animais com produção de 30 L/dia.

<b>Volumosos</b>	<b>% Vol. na dieta</b>	<b>% Far. de soja</b>	<b>% Milho</b>	<b>% Uréia</b>	<b>% minerais</b>	<b>kg MS da dieta</b>	<b>kg MS do Vol.</b>	<b>R\$/ t MS da dieta</b>	<b>Custo (IR%)</b>
<b>Silagem de Milho</b>	55,1	17,3	24,9	0,05	2,7	18,5	10,2	211	100
<b>Silagem de Sorgo</b>	43,2	14,6	39,0	0,43	2,7	18,5	8,0	213	101
<b>Silagem de Capim-Tanzânia</b>	31,4	18,9	47,0	-	2,7	18,5	5,8	231	109
<b>Cana Picada - baixa uréia</b>	40,4	22,2	34,5	0,11	2,7	18,5	7,5	216	102
<b>Silagem de Aveia</b>	41,1	12,7	43,3	0,16	2,7	18,5	7,6	257	122
<b>Feno de Capim Tifton</b>	42,1	15,7	39,5	-	2,7	18,5	7,8	272	129

Vol = Volumoso; IR% = Índice relativo ao custo da dieta padrão

quando comparada a cana-de-açúcar picada-baixa uréia proporcionou uma receita líquida/ t MS da dieta similar (R\$370,00 contra R\$368,00, respectivamente), enquanto que a rentabilidade por hectare foi de R\$ 12.845,00 para a silagem de sorgo contra R\$ 25.469,00 para cana-de-açúcar picada-baixa uréia, em decorrência da grande produtividade da cana-de-açúcar (28 t MS/ha contra 15 t MS/ha de planta de sorgo – Tabela 8).

**Tabela 17.** Estimativa da produção de leite por toneladas da matéria seca de volumosos, à dieta e por hectare, para animais produzindo 30 L/dia.

<b>Volumosos</b>	<b>Leite/t MS volumoso<sup>1</sup></b>	<b>Leite/t MS da dieta<sup>1</sup></b>	<b>t/ha</b>
<b>Silagem de Milho</b>	2,94	1,62	38,27
<b>Silagem de Sorgo</b>	3,75	1,62	56,25
<b>Silagem de CapimTanzânia</b>	5,17	1,62	129,31
<b>Cana Picada - baixa uréia</b>	4,01	1,62	112,30
<b>Silagem de Aveia</b>	3,95	1,62	23,68
<b>Feno de Capim Tifton</b>	3,86	1,62	77,12

<sup>1</sup>- Índice representativo da contribuição do volumoso e da dieta na produção de leite.

Cabe ao técnico e ao proprietário analisar os benefícios e os custos para tomada de decisão de produzir o volumoso suplementar na fazenda e explorar o conceito de produtividade por escala, ou comprar o volumoso suplementar de terceiros com margens de lucros maiores (receita líquida).

**Tabela 18.** Receita bruta da produção de leite por toneladas da matéria seca de volumosos, à dieta e por hectare, para animais produzindo 30 L/dia.

<b>Volumosos</b>	<b>R\$/t MS de volumoso</b>	<b>R\$/t MS da dieta</b>	<b>R\$/ha</b>
<b>Silagem de Milho</b>	1.060	584	13.778
<b>Silagem de Sorgo</b>	1.350	584	20.250
<b>Silagem de Capim-Tanzânia</b>	1.862	584	46.552
<b>Cana Picada - baixa uréia</b>	1.444	584	40,428
<b>Silagem de Aveia</b>	1.421	584	8.526
<b>Feno de Capim Tifton</b>	1.388	584	27.763

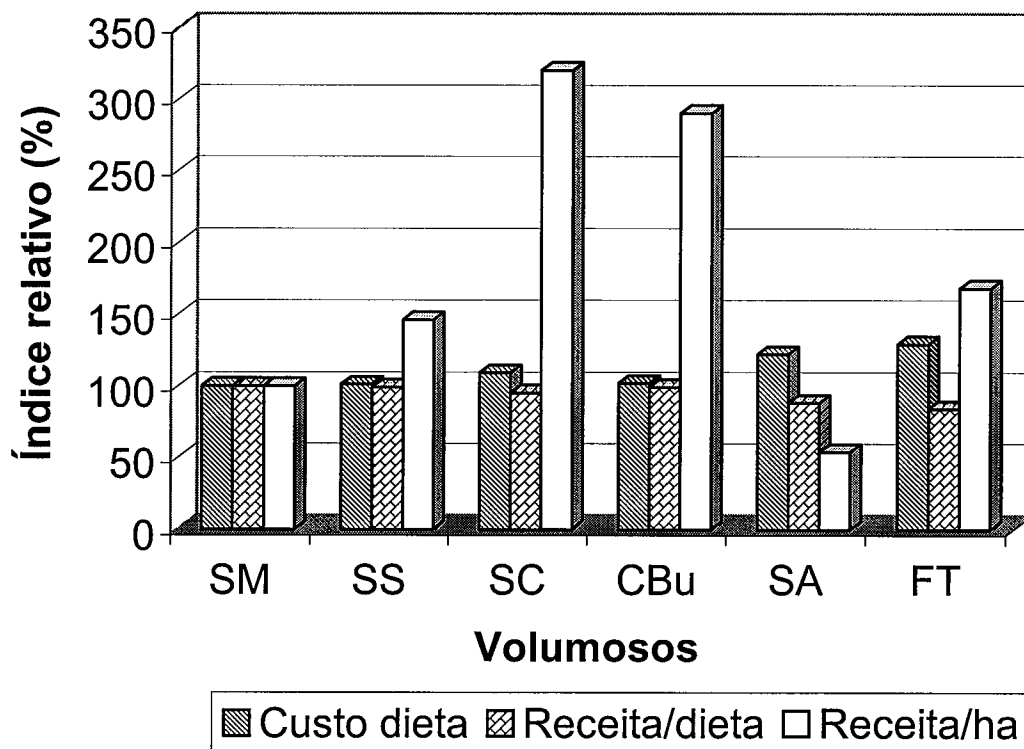
Para melhor visualizar a representação dessas receitas líquidas geradas na produção de leite (Tabela 19) essas foram transformadas em índices relativos em percentagem ao custo e receita de um volumoso padrão, silagem de milho, constatou-se que na receita líquida por t MS de dieta da silagem do sorgo e de cana-de-açúcar picada-baixa uréia foi praticamente idêntica ao resultado da silagem de milho (99%, 99% contra 100%, respectivamente), entretanto por hectare, esses valores percentuais evidenciaram a economia de escala, principalmente para silagem de capim-Tanzânia (320%), cana-de-açúcar picada-baixa uréia (290%) (Tabela 19). Reflexo direto da produtividade por hectare, em que os volumosos mais produtivos, apesar de serem mais exigentes em manejo agrônomo, possuem a tendência de diluir custos de implementos, adubos, manejo das forragens. Quando se opta pela maximização do sistema produtivo para gerar maior receita líquida, há a necessidade do controle rígido de todas as atividades envolvidas no processo de produção, devido ao estreitamento da margem de lucro, sendo portanto, uma atividade de risco que exige o conhecimento técnico, tanto na área produtiva quanto na área financeira, para se obter maior rentabilidade (Figura 2).



**Tabela 19.** Receita líquida da produção de leite por toneladas da matéria seca de volumosos, à dieta e por hectare, para animais produzindo 30 L/dia.

Volumosos	R\$/t MS de volumoso	R\$/t MS da dieta	IR (%) da dieta	R\$/ha	IR (%) por hectare
Silagem de Milho	940	373	100	8.797	100
Silagem de Sorgo	1.233	370	99	12.845	146
Silagem de CapimTanzânia	1.752	353	95	28.153	320
Cana Picada - baixa uréia	1.370	368	99	25.469	290
Silagem de Aveia	1.191	327	88	4.778	54
Feno de Capim Tifton	1.138	312	84	14.821	168

IR(%) = Índice relativo ao custo da dieta padrão



**Figura 2.** Índice relativo do custo e receita líquida para produção de 30 L de leite (SM = Silagem de milho, SS = Silagem de sorgo, SC = Silagem de capim-Tanzânia, Cbu = Cana picada-baixa uréia, AS = Silagem de aveia, FT = Feno de capim Tifton).

### Custo comparativo do litro de leite

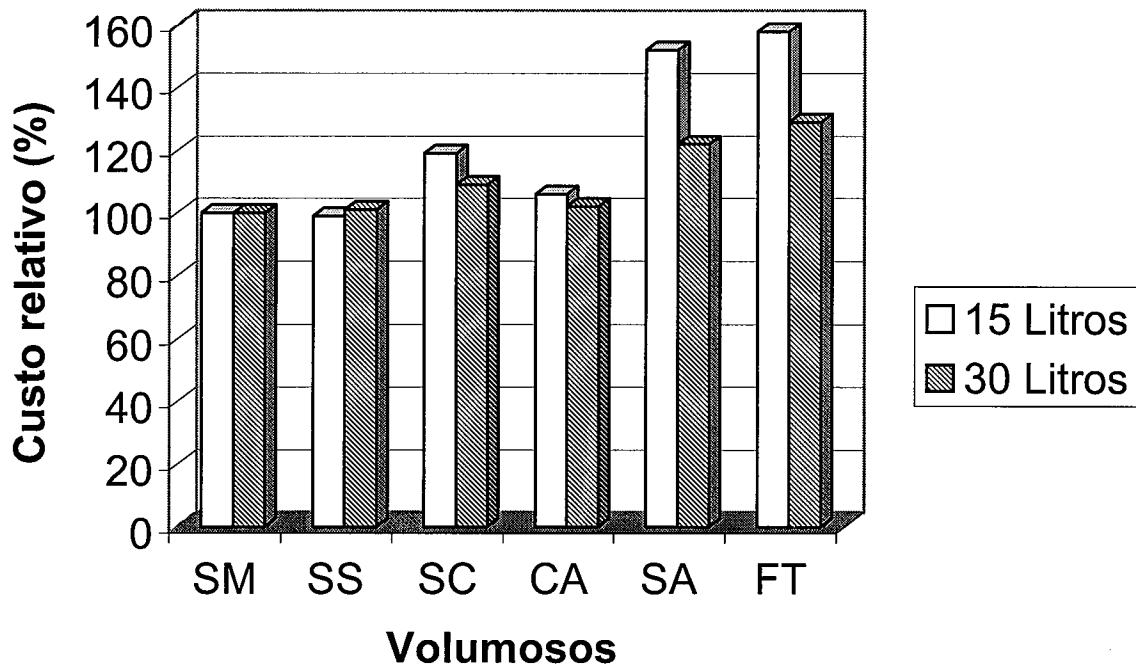
O custo comparativo da produção do litro de leite está apresentado na Tabela 20, em que somente a silagem de milho e a de sorgo apresentaram os mesmos custo de produção de leite, entretanto a cana-de-açúcar picada – baixa uréia e a silagem de capim-Tanzânia apresentaram-se superior, em 6% e 19%, respectivamente, ao custo do litro de leite oriundo da dieta contendo silagem de milho (dieta padrão). Deve-se ressaltar que a minimização de custo não representa maximização de receita líquida no sistema produtivo, fato que pode ser visualizado nas Figuras 1 e 2, que mostram o potencial de exploração da produtividade das culturas agrícolas.

**Tabela 20.** Custo da produção de leite em R\$/L e índice relativo ao volumoso padrão, para animais produzindo 15 e 30 L/dia.

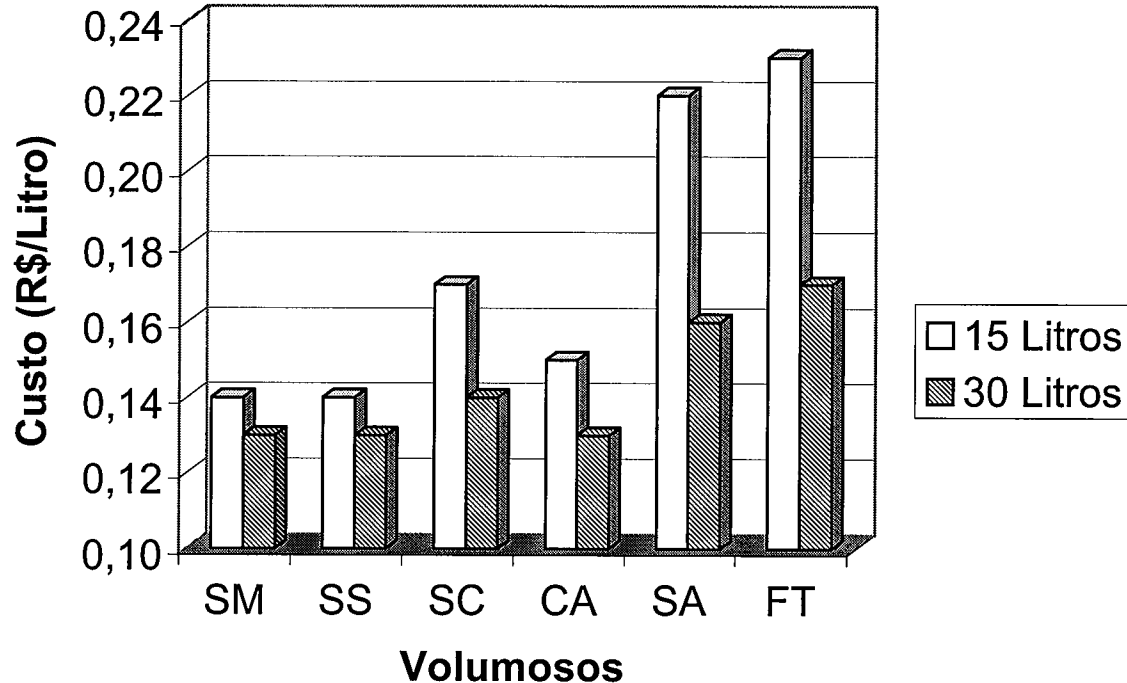
Volumosos	15 L/dia		30 L/dia	
	Custo R\$/litro	R\$/leite (%)	Custo R\$/litro	R\$/leite (%)
Silagem de Milho	0,14	100	0,13	100
Silagem de Sorgo	0,14	99	0,13	101
Silagem de Capim Tanzânia	0,17	119	0,14	109
Cana Picada - alta uréia	0,17	118	-	-
Cana Picada - baixa uréia	0,15	106	0,13	102
Silagem de Aveia	0,22	152	0,16	122
Feno de Capim Tifton	0,23	158	0,17	129

Ao comparar as opções de volumosos suplementares para vacas produzindo 15 e 30 L/dia, observou-se que a tendência na escolha das opções de volumosos foi mantida, e que ao elevar a produção animal, houve redução no custo unitário do litro de leite. A decisão pelo menor custo de produção é geralmente associada a situação de estreitamento das margens de lucros, com mercado sob forte pressão de oferta, inclusive do mercado internacional. Nessas situações, as silagens de milho, de sorgo e

a cana-de-açúcar picada determinam sempre o leite de menor custo (Tabela 20, Figuras 3 e 4).



**Figura 3.** Comparação do custo relativo da produção de leite (SM = Silagem de milho, SS = Silagem de sorgo, SC = Silagem de capim-Tanzânia, CA = Cana picada-baixa uréia, AS = Silagem de aveia, FT = Feno de capim Tifton).



**Figura 4.** Custo de alimentação por litro de leite produzido (SM = Silagem de milho, SS = Silagem de sorgo, SC = Silagem de capim-Tanzânia, CA = Cana picada-baixa uréia, AS = Silagem de aveia, FT = Feno de capim Tifton).

### Considerações Finais

O setor de produção de leite vem acenando para ganhos de eficiência na capacidade de colheita e conservação de forragens tropicais de alta produtividade agrícola, sem contudo deixar de expressar o anseio por desenvolvimento tecnológico mais agressivo da indústria de equipamentos de apoio. Além disso, o risco de não se efetivar a conservação de uma gleba é maior para culturas como capim-Tanzânia e cana-de-açúcar quando comparadas a cultura de milho e sorgo para silagem, devido exatamente a maior produção de massa por hectare, maior desgaste de equipamentos, falta de equipamentos dimensionados para as culturas rústicas e susceptibilidades a intempéries climáticas durante a colheita.

O investimento em tecnificação no sistema de produção de leite é determinante sobrevivência no mercado atual, justamente pelo achatamento da margem de lucro e obtenção de retorno líquido com a economia de escala (produtividade). Entretanto,

deve-se enfatizar que a falta de planejamento, e de controle da execução da opção agrícola adotada, ainda responde pela maior parte dos insucessos dos produtores de leite.

Como opção alternativa deve-se ressaltar que o manejo das pastagens durante o inverno se constitui numa opção interessante, uma vez que a planta forrageira cresce sob efeito da fertilidade residual do solo, das adubações ocorridas no período de verão, tem valor nutritivo considerável, baixo custo de produção (R\$ 50,00/t MS). Entretanto, apresenta limitada capacidade de suporte e atinge lotações em cerca de 30% daquelas observadas no verão.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOLETIM DO LEITE, FEALQ\_CEPEA, 2001.

CAMPOS, F.P. Digestibilidade de Alguns Volumosos Através do Monitoramento Computadorizado de Produção de Gás "In Vitro". Jaboticabal, 111p. Tese (Doutorado em Zootecnia). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2000.

CLARK, D. A.; KANNEGANTI, V. R. Grazing management systems for dairy cattle. In: Cherney, J. H.; Cherney, D. J. R. ed. Grass for dairy cattle. Wallingford, UK, CAB International, Cap. 12, p. 311-334, 1998.

FERNANDEZ-RIVERA, S.; MIDOU, A.; MARICHATOU, H. Effect of food allowance on diet selectivity and intake of pearl millet (*Pennisetum glaucum*) stover leaves by sheep. Anim. Prod., 58:249-256, 1994.

IGARASI, M.S. Controle de perdas na ensilagem de Capim-Tanzânia (*Panicum maximum* Jacq. Cv. Tanzânia) sob os efeitos do teor de matéria seca, do tamanho de partícula, da estação do ano e da presença do inoculante bacteriano. Piracicaba, 132p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo, 2002.

McDONALD, P.; EDWARDS, R.A.; GREENHALGH, J.F.D.; MORGAN, C.A. Animal Nutrition, 5 th ed. Longman Scientific and Technical, Harlow, Essex,.UK. 1995.

- MURPHY, M. The influence of non-structural carbohydrates on rumen microbes and rumen metabolism in milk producing cows. PhD. Thesis, Swedish University of Agricultural Science, Uppsala. 1989.
- NRC-NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Nutrient Requirements of dairy cattle 7<sup>th</sup> Revised Edition. National Academy Press, Washington, DC. 381p., 2001.
- NUSSIO, L.G., CAMPOS, F.P., MANZANO, R.P. Volumosos suplementares na produção de bovinos de corte em pastagens. Simpósio A Produção Animal na Visão dos Brasileiros. 38<sup>a</sup> Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Anais... Piracicaba, 2001, p.253-275.
- OSAFO, E.L.K.; OWEN, E.; SAID, A.N.; GILL, M.; SHERINGTON, J. Effects of amount offered and chopping on intake and selection of sorghum stover by Ethiopian sheep and cattle. Anim. Sci., 65:55-62, 1997.
- ROMNEY, D.L.; GILL, M. Intake of forages. In: Givens, D.I.; Owen, E.; Axford, R.E.F.; Omed, H.M. (eds). Forage Evaluation in Ruminant Nutrition. CAB Publishing p.43-62. 2000.
- TERRY, R.A.; TILLEY, J.M.; OUTEN, G.A. Effect of pH on cellulose digestion under *in vitro* conditions. J. Sci. Food Agric., 20:317-320, 1969.
- UNDERSANDER, D.J., HOWARD, W.T., SHEWER, R.D. Milk per acre spreadsheet for combining yield and quality into a single term. J. Prod. Agric., 1993. (6) 2:231-235.